PRÁTICA 2-Lei das Malhas e Lei dos Nós

Esta prática tem como objeto desenvolver sua capacidade de entender a distribuição de voltagens e de correntes elétricas em um circuito elétrico. Ela é composta de quatro experimentos:

Experimento 3 A Lei de Ohmn
Experimento 4 A voltagem nos terminais da fonte
Experimento 5 As Leis das Malhas.
Experimento 6 A Lei dos Nós

Antes de realizar esta prática você deve ler o manual de utilização do multímetro que existe no seu pólo. ***Cuidado!!! Os painéis que aparecem no texto são do multímetro digital ET-2041 da Minipa. O multímetro do seu pólo pode ser diferente.***

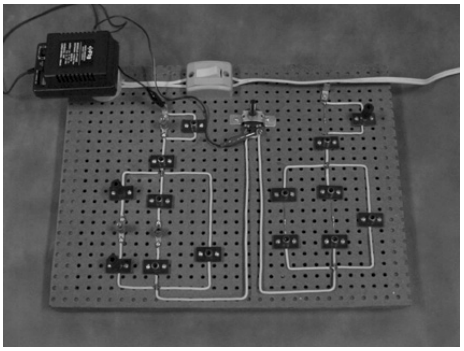

Figura 58-Quadro de luz I

Material necessário à Prática II

Substituidor de pilhas
Quadro de luz I
Multímetros (2)

Faça suas medidas com cuidado, mesmo que para isso você aparentemente perca muito tempo. Seja caprichoso. Sua atenção e seu

cuidado na realização dos experimentos facilitarão seu trabalho mais tarde.

Bom trabalho!

Experimento 3. A Lei de Ohmn

Informações preliminares:

Resistência elétrica é a razão entre a voltagem aplicada aos terminais de um resistor e a corrente elétrica que atravessa o resistor.

$$R = \frac{\Delta V}{i}.$$

Em geral, a resistência elétrica depende da corrente elétrica que percorre o resistor.

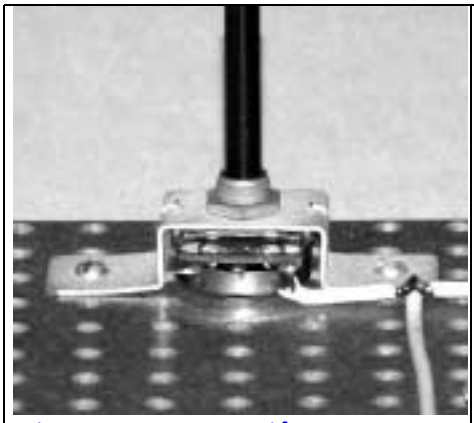

Figura 59-a Potenciômetro

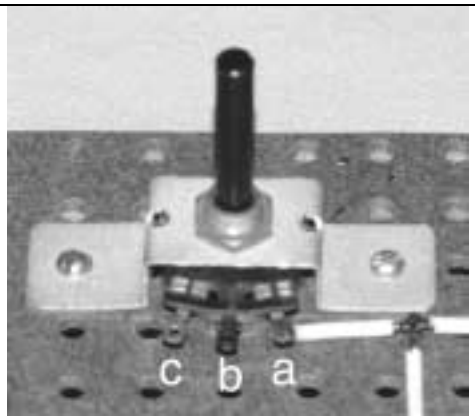

Figura 59-b -Terminais do potenciômetro

O potenciômetro é uma resistência variável. O potenciômetro utilizado no quadro de luz I tem uma resistência que varia de 0 até 400 $\pm 4\Omega$ (ver Figuras 59-a e b) e tem três terminais (*a*,*b* e *c*). Quando o potenciômetro é ligado ao circuito através dos terminais mais externos (*a* e *c*), a resistência é fixa e igual a 400Ω. Para obter uma resistência variável, é preciso utilizar um terminal externo e um interno (*a* e *b*, ou *c* e *b*). O terminal *a* do potenciômetro está soldado a um fio condutor que pertence aos circuitos do Quadro I. O terminal *b* deverá ser ligado a um dos terminais da fonte.

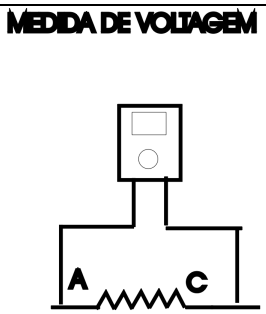

Figura 60

Figura 61

Para medir voltagens, é necessário colocar o multímetro em paralelo com o elemento do circuito. Por exemplo, na Figura 60 o multímetro foi colocado em paralelo com o resitor. Na Figura 61, as pontas do multímetro estão medindo a voltagem nos terminais da lâmpada.

Uma ligação entre dois elementos de um circuito é dita em paralelo quando os dois elementos estão submetidos a mesma voltagem.

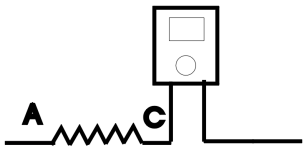

Figura 62

Para medir a corrente elétrica que percorre um elemento de um circuito é necessário ligar o multímetro *em série com o elemento*. Na Figura 62 o multímetro foi colocado em série com o resitor AC. No Quadro de luz I existem pontos em que o contato elétrico é realizado através de um conector RCA (macho e fêmea) (*veja a Figura 63*). O contato elétrico entre as partes interna e externa do conector macho foi realizado com um pedaço de fio de cobre. Para medir a corrente elétrica que atravessa um ponto *C* do circuito próximo ao conector RCA deve-se retirar o conector macho, encostar uma das pontas do multímetro na parte interna da tomada fêmea e a outra na sua parte externa(veja figura 64).

Uma ligação entre dois elementos de um circuito é denominada em série quando eles são percorridos pela mesma corrente elétrica.

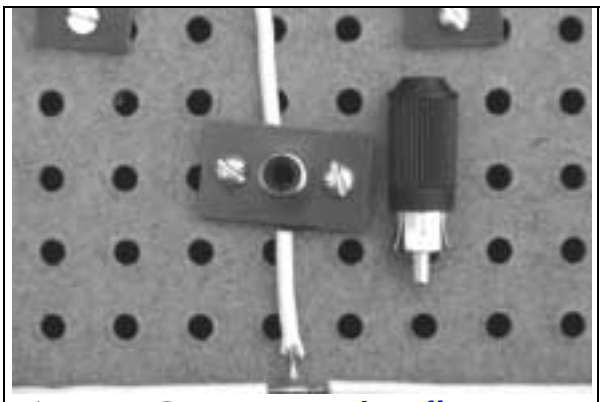

Figura 63-Conectores macho e fêmea.

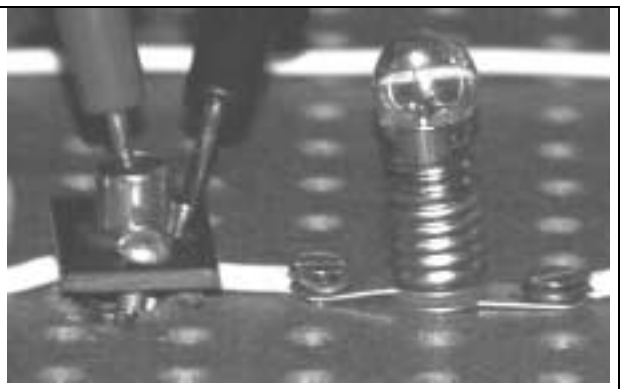

Figura 64-Pontas do multímetro no interior e no exterior do conector fêmea .

Objetivo

Obter a curva característica (que relaciona voltagem aplicada à corrente elétrica) de um resistor.

Material necessário ao experimento

Multímetros (2)
Quadro de luz I
Lâmpada de lanterna 3,9V/0,3A
Substituidor de pilha

Atividade experimental

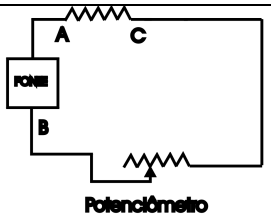

Figura 65

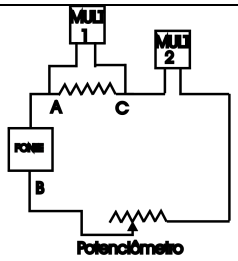

Figura 66

- Monte o circuito da Figura 65. Para ligar os elementos do circuito, utilize os conectores RCA. Coloque o botão da fonte em 12V.

Primeiro multímetro
Figura 67

Segundo multímetro
Figura 68

Cuidado!!!
O modelo do seu multímetro pode ser diferente!!!

- Coloque o multímetro 1 na escala de 200V (*DC*) (Figura 67). Ligue o conector preto no terminal COM de referência e o conector vermelho ao terminal V/Ω (ver Figura 67).

- Coloque o segundo multímetro na escala de 200mA *(DC)* (Figura 68) Ligue o conector preto no terminal COM de referência e o conector vermelho ao terminal ***A*** (veja Figura 66). Introduza o multímetro na tomada fêmea do conector RCA próxima ao ponto *C*, como mostra a Figura 64 e meça a corrente elétrica.
- **Cuidado!!!! Não trabalhe com os multímetros juntos. Separe-os fisicamente sobre a bancada. É fácil se confundir e utilizar o multímetro ligado na escala de corrente elétrica para medir voltagem ou o multímetro que está na escala de voltagem para medir corrente elétrica.**
- **I**ntroduza os multímetros 1 e 2 como na Figura 66. Feche o circuito com as pontas do multímetro 2 colocado como na Figura 61.
- Gire o potenciômetro de forma a produzir a menor corrente elétrica. Meça o valor da corrente elétrica e o valor da voltagem $V_A - V_C$ nos terminais do resitor e anote na tabela II.
- Repita as medidas de correntes e voltagens variando a corrente elétrica de 0,4mA em 0,4mA até atingir o valor máximo da corrente elétrica. Anote todos os valores na tabela II.

TABELA II

Corrente elétrica (mA)	Voltagem ($V_A - V_C$)	Incerteza na medida ($V_A - V_C$)

- Construa, em papel milimetrado, o gráfico de ΔV contra a corrente elétrica *I*. A curva obtida dessa forma é denominada **curva característica do resistor**.

Marque as respostas corretas:

( ) A resistência do resistor utilizado depende da corrente elétrica que atravessa o circuito. Ela não é uma resistência ôhmica.
( ) A resistência do resistor utilizado não depende da corrente elétrica que atravessa o circuito. Ela é uma resistência ôhmica.
( ) A corrente elétrica diminui com o aumento da voltagem.
( ) A corrente elétrica aumenta com o aumento da voltagem.

Justifique as suas respostas.

_____
_____
_____

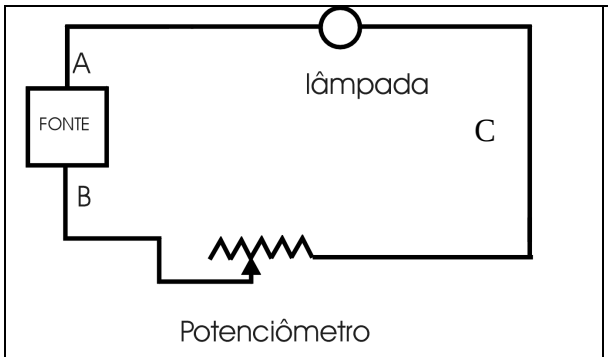

Figura 69

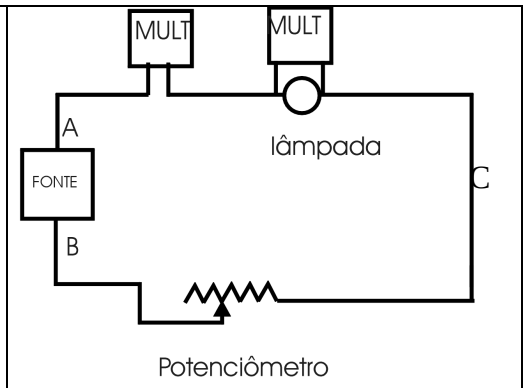

Figura 70

- Monte o circuito da Figura 69 . Para ligar os elementos do circuito, utilize os conectores RCA. Coloque o botão da fonte em 12V.
- Coloque o multímetro 1 na escala de 200V (*DC*) (Figura 67) . Ligue o conector preto no terminal COM de referência e o conector vermelho ao terminal V/Ω (ver Figura 67).

Figura 71

- Coloque o segundo multímetro na escala de ***20A (DC)***. ***CUIDADO!!!! SE VOCÊ UTILIZAR A ESCALA ERRADA PODE QUEIMAR O MULTÍMETRO!*** Ligue o conector preto no terminal COM de referência e o conector vermelho ao terminal ***20A*** (veja Figura 71).
- Introduza o multímetro na tomada fêmea do conector RCA próxima ao ponto *C*, como mostra a Figura 64, e meça a corrente elétrica.
- Gire o potenciômetro de forma a produzir a menor corrente elétrica. Registre o valor da corrente elétrica e o valor da voltagem $V_A - V_C$ na tabela III.

Cuidado!!!
O modelo do seu multímetro pode ser diferente!!!

- Repita o procedimento variando a corrente elétrica de 0,4A em 0,4A até atingir o valor máximo da corrente elétrica. Anote todos os valores na tabela a seguir.

TABELA III

Corrente elétrica (A)	Voltagem $(V_A - V_C)$	$\delta\,(V_A - V_C)$	δ I

- Construa em papel milimetrado o gráfico de ΔV contra a corrente elétrica *I*. A curva obtida dessa forma é denominada **curva característica do resistor**.

Marque as respostas corretas:

( ) A resistência da lâmpada utilizada depende da corrente elétrica que atravessa o circuito. Ela não é uma resistência ôhmica.
( ) A resistência da lâmpada utilizada não depende da corrente elétrica que atravessa o circuito. Ela é uma resistência ôhmica.
( ) A corrente elétrica diminui com o aumento da voltagem.
( ) A corrente elétrica aumenta com o aumento da voltagem.

Justifique as suas respostas.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Experimento 4. A voltagem nos terminais de uma fonte de corrente elétrica

Objetivo

Investigar a voltagem fornecida por uma fonte de corrente elétrica.

Informações preliminares

Denominamos fonte ideal aquela que fornece uma voltagem que independe da corrente elétrica produzida por ela.

Material necessário ao experimento

Multímetro (2)
Quadro de luz *I*
Substituidor de pilhas

Atividade experimental

- Abra o circuito da Figura 69 e meça a diferença de potencial $V_A - V_B$ nos terminais da fonte. Feche o circuito e meça a corrente elétrica em A. Coloque os resultados na tabela IV.Repita o procedimento anterior variando a corrente elétrica de 0,4 A em 0,4A. Registre novamente na tabela IV

TABELA IV

Corrente elétrica (A)	Voltagem $(V_A - V_B)$	$\delta\,(V_A - V_B)$	δ I

1) Marque as alternativas corretas:

( ) A diferença de potencial fornecida por uma fonte não depende da corrente elétrica que atravessa a fonte.
( ) A diferença de potencial fornecida por uma fonte depende da corrente elétrica que atravessa a fonte.
( ) A diferença de potencial nos terminais de uma fonte é menor quando a corrente elétrica é menor.
( ) A diferença de potencial nos terminais de uma fonte é maior quando a corrente elétrica é menor.

( ) O distribuidor de pilhas é uma fonte ideal.
( ) O distribuidor de pilhas não é uma fonte ideal.

Justifique as suas respostas.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Repita esse experimento para o circuito da Figura 65.

Experimento 5. Leis das malhas.

Objetivo

Investigar as variações de potencial elétrico em um circuito elétrico.

Informações preliminares

Malha é qualquer subcircuito fechado em um circuito. O circuito desenhado a seguir tem três malhas: ACDGBA, ACFGBA CDFC.

MALHA

Material do experimento

Multímetro
Quadro de luz *I*
Substituidor de pilhas

Atividade experimental

- Faça o circuito da figura abaixo.

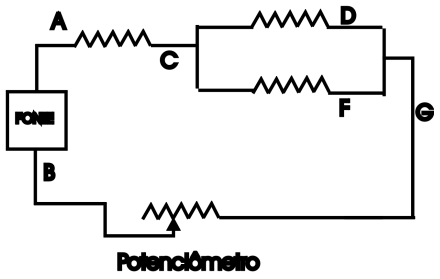

Figura 72

- Meça as diferenças de potencial nos terminais dos elementos que compõem a malha ACDGBA e coloque na tabela a tabela V.1. ***É importante lembrar que o multímetro mede a diferença de potencial entre as suas duas pontas de prova e atribui à ponta de prova ligada ao terminal de referência o potencial nulo. Por exemplo, para medir a diferença de potencial*** $V_A - V_C$ ***é necessário colocar a ponta ligada ao terminal de referência em C e a outra ponta em A.***

TABELA V.1

ELEMENTO	Voltagens	δ Voltagens
Resistor *AC*	$V_A - V_C =$	$V_A - V_C =$
Resistor *CD*	$V_C - V_D =$	$V_C - V_D =$
Potenciômetro	$V_D - V_B =$	$V_D - V_B =$
Fonte	$V_B - V_A =$	$V_B - V_A =$
Soma algébrica		

- Meça as diferenças de potencial nos terminais dos elementos que compõem a malha CDGFC e coloque na tabela a seguir.

TABELA V.2

ELEMENTO	Voltagens	δ Voltagens
Resistor *CD*	$V_C - V_D =$	$\delta\,(V_C - V_D)$
Resistor *FD*	$V_D - V_C =$	$\delta\quad(V_D - V_C)$
Soma algébrica		

Conclusão: A soma algébrica das diferenças de potencial em uma malha é _____.

Experimento 6 . A Lei dos Nós

Objetivo

Investigar a distribuição de correntes elétricas em um circuito.

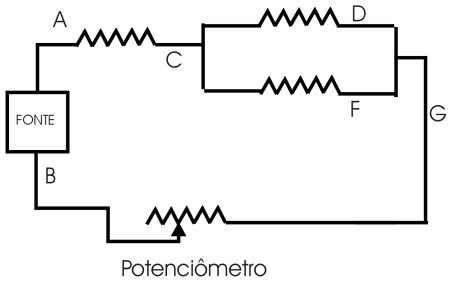

Figura 73

Informações preliminares

NÓ

Nó é um ponto do circuito em que existe divisão ou soma de correntes elétricas. O circuito acima contém dois nós: os pontos *C* e *G*.

Material do experimento

Multímetro (1)
Quadro de luz *I*
Substituidor de pilhas

Atividade experimental

- Monte o circuito da Figura 73.
- Coloque o multímetro para medir corrente elétrica contínua (*DC*) na escala de 20mA.
- Meça as correntes elétricas nos pontos *A*, *C*, *D*, *J* e *B* e coloque seus valores na tabela a seguir.

TABELA VI

PONTO	Corrente I em mA.	δI
A		
B		
C		
D		
F		
G		

Conclusões

1) A corrente elétrica que sai da fonte é _____ à corrente elétrica que entra na fonte.

2) As correntes elétricas nos pontos A e C são _____. Por isso, podemos concluir que a corrente elétrica_____ é consumida quando percorre uma resistência.
3) Se atribuirmos valores positivos às correntes elétricas que chegam a um nó e valores negativos àquelas que saem do nó, podemos afirmar que a soma algébrica das correntes elétricas que chegam a um nó é _____.